

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 7 月 15 日 (15.07.2004)

PCT

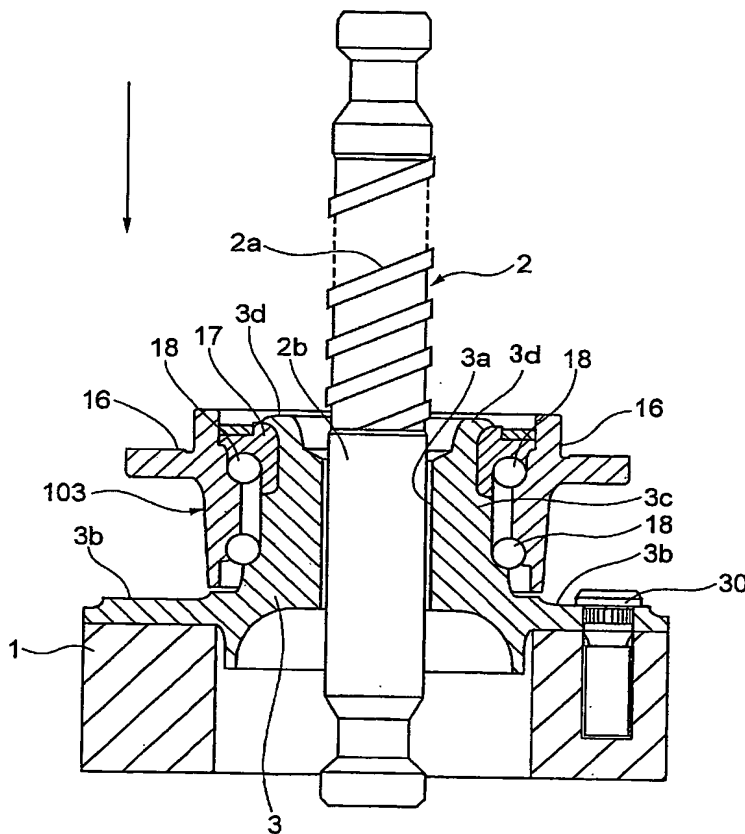
(10) 国際公開番号
WO 2004/058440 A1

- (51) 国際特許分類: B23D 37/10, 39/00, B60B 35/14, B23Q 11/00, 11/10
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016554
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 24 日 (24.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-374875
2002 年 12 月 25 日 (25.12.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒141-8560 東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 安村 昌紘 (YASUMURA, Masahiro) [JP/JP]; 〒251-0021 神奈川県藤沢市 鶴沼神明 1 丁目 5 番 50 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 萩原 信行 (HAGIWARA, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒251-0021 神奈川県藤沢市 鶴沼神明 1 丁目 5 番 50 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP). 堀家 章史 (HORIKE, Shoji) [JP/JP]; 〒251-0021 神奈川県藤沢市 鶴沼神明 1 丁目 5 番 50 号 日本精工株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 井上 義雄 (INOUE, Yoshio); 〒103-0027 東京都中央区日本橋 3 丁目 1 番 4 号 画廊ビル 3 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF PROCESSING FEMALE SPLINES OF HUB UNIT FOR SUPPORTING WHEEL

(54) 発明の名称: 車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法



(57) Abstract: In a method of processing female splines of a hub unit for supporting a wheel, a hole (3a) with a hollow cylindrical shape is formed in a shaft portion (3c) of a hub unit (103) before swaging. After the swaging, female splines are formed in the hole (3a) by semi dry- or dry-broaching. The diameter of the hole (3a) that has a hollow cylindrical shape after the swaging is set such that it becomes larger as it approaches a swage portion (3d) of the shaft portion (3c) by the amount of reduction in the diameter caused by the swaging and pressing-in of an inner ring element.

(57) 要約: 車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法において、ハブユニット 103 の軸部 3c に、加締め前に円筒形状になる孔 3a を設け、加締め後、セミドライもしくはドライブローチ加工により孔 3a に雌スプラインを形成する。加締め後に円筒形状になる孔 3a は、軸部 3c の加締め部 3d に近づく程、加締めや内輪要素圧入による収縮量を見込んだ分だけ大きく設定されている。



LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法

5 技術分野

本発明は、自動車等に取り付けられる車輪支持用のハブユニットに関し、特に、このハブユニットの軸部に形成する雌スプラインの加工方法に関するものである。

10 背景技術

従来のハブユニットの雌スプラインの形状変化と加工方法では、図11に示すように、ハブユニット用ワーク103のハブ軸部3cに設けたスプライン孔3aの内壁に治具15を当て、加締めによって膨出する材料を押さえている（例えば、日本特開2001-162338号公報参照。）。この場合、軸力が増加するという効果がある。図中、16はベアリング18を介してハブ軸部3cに外嵌された外輪、17はハブ軸部3cに圧入・外嵌する内輪要素である。

また、従来のハブユニットの雌スプラインの成形加工方法では、図12に示すように、ハブユニット用ワーク103のハブ軸部3cに設けた雌スプライン部3eと加締め部3dとの間に中空に延ばした部分を、変形を抑制する緩衝部Xとして設けている（例えば、日本特開2002-29210号公報参照。）。この場合、加締めに伴う雌スプライン部の変形が減少するという効果がある。

さらに、従来のハブユニットの雌スプラインの加工方法では、ハブユニットの雌スプラインをブローチによって加工している（例えば、日本特開2002-61661号公報参照。）。この場合、雌スプラインの面粗さを規定することができるという利点がある。さらにまた、この加工方法において、ハブユニットがハブホイールと等速ジョイントを組み合わせた形態であるため、本発明のハブユニッ

トとは異なるが、雌スプラインをブローチ加工などによる機械加工、硬化処理、研磨処理で形成しているものもある（例えば、日本特開 2 0 0 1 - 3 0 1 4 0 7 号公報参照。）。

さらに、加締めに伴うセレーションの縮径を除去するため、軸部を加締めた後にハブユニットの雌スプラインをブローチ加工している（例えば、日本特開 2 0 0 2 - 2 8 3 8 0 4 号公報、日本特開 2 0 0 2 - 8 9 5 7 2 号公報参照。）。

しかしながら、従来の上記ハブユニットの雌スプラインの加工方法の内、日本特開 2 0 0 1 - 1 6 2 3 3 8 号公報に記載の加工方法においては、実際、雌スプラインの加工誤差のため、雌スプラインのすべての面に当接する治具 1 5 を製作することは不可能である。したがって、加締めの際、治具 1 5 が当接していないスプラインの面が露出し、スプライン形状が設計通りにならないという問題点がある。

また、日本特開 2 0 0 2 - 2 9 2 1 0 号公報の方法においては、ハブユニット 1 0 3 の軸方向の長さに制約がある場合は、雌スプライン部 3 e を短くしなければならない。このため、ハブユニット 1 0 3 の雌スプライン 3 e と等速ジョイントの雌スプラインとが接触する面の長さが短くなるので、トルク伝達を効率よく行うことができなくなる。即ち、ハブユニットの雌スプラインの長さをある程度必要とする場合や、軸方向長さが比較的短いハブユニットの場合、この加工方法を用いることができないという問題点があった。

日本特開 2 0 0 2 - 2 8 3 8 0 4 号公報と日本特開 2 0 0 2 - 8 9 5 7 2 号公報の方法においては軸部を加締めた後にハブユニットの雌スプラインをブローチ加工し、加締めに伴うセレーションの縮径を除去しているが、セミドライもしくはドライ加工を行っていないので加工後の洗浄工程を省くことができない。また、切り粉を遮断してブローチ加工を行っていないので、多極磁石製エンコーダを組み込んだハブユニットの場合にはエンコーダに切り粉が付着してエンコ

ーダと対にして用いられるセンサの回転検出機能が損なわれる恐れがある。

発明の開示

本発明は、上述した従来例の有する不都合を改善し、加締め工程で治具を用い
5 ず、雌スプラインの長さに関りなく、精度良く雌スプラインの加工を行うことが
でき、しかも加工後の洗浄工程を省くことができる車輪支持用ハブユニットの雌
スプライン加工方法を提供することを課題としている。

上記課題を達成するために、本発明の一態様では、ハブ軸部に、軸方向に延び
る孔を切削により形成した軸受を外嵌し、その内輪を、加締めてハブユニット用
10 ワークを形成後、セミドライもしくはドライブローチ加工により前記孔に雌スプ
ラインを形成する。前記孔は、前記軸部の加締め部に近づく程、加締めや内輪要
素圧入による収縮量を見込んだ分だけ大きく設定されていることが好ましい。

本発明の一態様では、ハブ用ワークの軸部に、ブローチ加工により雌スプライン
を荒加工し、次いで前記軸部に軸受を外嵌し、該軸受の内輪外端を前記軸部の
15 軸方向一端で加締め固定した後、セミドライもしくはドライブローチ加工により
雌スプラインの仕上げ加工を行う。好ましくは前記雌スプラインのブローチ荒加
工は、ハブユニットの円筒形状の孔を持つ前記軸部にリングを圧入・外嵌する、
又は軸部の一部をチャックすることにより、この孔を、軸部の加締め部に近い程、
加締めや内輪要素圧入による収縮量だけ収縮した大きさにし、この状態でブロー
20 チ加工を行う。

以上のような加工方法を採用することにより、加締めた時に、雌スプライン孔
の下部が膨出して変形するのを回避することができ、工程数を増やすことなく、
精度良く雌スプライン形状が形成される。

また、雌スプラインを荒加工しておくことにより、雌スプラインの仕上げ加工
25 で加工代が少なく済む。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に関わるブローチ加工の構成を示すハブユニット用ワークが上向きの場合の断面図である。

図 2 は、ブローチ加工の構成を示すハブユニット用ワークが下向きの場合の断面図である。

図 3 A、図 3 B は、ブローチ加工前のハブユニット用ワークの断面図であり、図 3 A は加締め前の、そして図 3 B は加締め後のスプライン形成用孔形状を示している。

図 4 A、図 4 B は、それぞれハブユニット用ワークに取り付けたシールを示す全体および部分断面図である。

図 5 は、本発明に関わるブローチ加工においてハブユニット用ワークを搬入した状態を示す側断面図である。

図 6 は、ブローチ加工においてツールをハブユニット用ワークに貫通させた状態を示す側断面図である。

図 7 は、ブローチ加工においてスプライン加工の実施状態を示す側断面図である。

図 8 は、ブローチ加工後ハブユニットの搬出前の状態を示す側断面図である。

図 9 A、図 9 B は、ハブユニット形成用のハブ用ワークのスプライン形成荒加工を示す断面図であり、図 9 A はブローチ加工前、図 9 B はブローチ加工後の状態を示している。

図 10 A は、ハブユニットの軸方向部分断面図、図 10 B - 図 10 E は、それぞれハブユニットのスプライン孔変形データを示す特性線図である。

図 11 は、治具を用いる従来のスプライン形成加工方法を示すハブユニット用ワークの断面図である。

図 12 は、スプライン部と加締め部との間に緩衝部を配した従来のスプライン形成加工方法を示すハブユニット用ワークの部分断面図である。

発明の実施の形態

本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

以下に詳述する本発明の方法により加工対象となるワーク 103 を図 3 A、図 3 B を参照して説明する。ワーク 103 は軸部 3 c と車輪を支持するためのフランジ 3 b を一体に有するハブ 3 と、ハブ軸部 3 c の外周所定個所に圧入外嵌された内輪要素 17 と、ハブ軸部 3 c および内輪要素 17 に同心で径方向に離隔して対向し、懸架装置のナックルに結合固定されるフランジ 16 a を有する外輪 16 と、外輪 16 の内周と軸部 3 c および内輪要素 17 の外周との間に介装されこれらとともに転がり軸受を構成する 2 列のボール 18 と、から成りハブユニット用ワークとして予め組立てられており、軸部 3 c には円筒形状の中心孔 3 a が研削により形成されており、また内輪要素 17 は軸部 3 c に圧入外嵌後加締部 3 d により加締め固定されて転がり軸受を位置保持している（図 3 B 参照）。

本明細書中、本発明の方法により出来あがったハブユニットを車体に取り付けた際、車両内側に相当する部分が上になり、車両外側に相当する部分が下になる場合を、ハブユニット用ワークの上向きとし、その逆の場合を下向きとする。

図 1 は本発明の一実施形態を示すハブユニット用ワークが上向きの場合のブローチ加工の図、図 2 はハブユニット用ワークが下向きの場合のブローチ加工の図、図 3 A、図 3 B はブローチ加工前のハブユニット用ワークの断面図であり、図 3 A は加締め前のスプライン形成用孔形状を示しており、図 3 B は加締め後のスプライン形成用孔形状を示している。図 4 A、図 4 B は、それぞれハブユニット用ワークに取り付けたシールの全体の断面図および部分拡大断面図である。図 5 はブローチ加工においてハブユニット用ワークを搬入した状態を示す側断面図である。図 6 はブローチ加工においてツールをハブユニット用ワークに貫通させた状態を示す側断面図である。図 7 はブローチ加工においてスプライン加工の実施状態を示す側断面図である。図 8 はブローチ加工においてハブユニット用ワークの搬出前の状態を示す側断面図である。図 9 A、図 9 B はハブユニット用ハ

ブワークのスプライン形成荒加工を示す断面図であり、図 9 A はブローチ加工前、図 9 B はブローチ加工後の状態を示している。図 10 A - 図 10 E はハブユニット用ハブワークのスプライン孔変形データを示す特性線図である。

5 先ず、ブローチ加工を行う時の部材構成について図 1 を参照して説明する。ワーク受台 1 にワークである雌スプライン形成加工前のハブユニット用ワーク 103 が上向きに取り付けられ、ワーク 103 の孔 3 a にツール 2 のストレート案内部 2 b が貫通している。ワーク 103 は加締め部 3 d から離れた部分であるフランジ 3 b の下面にてワーク受台 1 に固定されている。ツール 2 は、切刃 2 a のある部分と切刃 2 a のないストレート案内部 2 b とから成っており、矢印方向に移動していく。

ワーク受台 1 の上面（フランジ 3 b の下面と当接する面）に対するツール 2 の軸方向の直角度は高精度に設定されているので、フランジ 3 b の下面を基準とした直角度の良い雌スプラインを加工することができる。ブレーキの振れ精度が要求されるハブユニットに効果がある。

15 ハブユニット用ワーク 103（ワーク 103 とも言う）を上下逆にした場合の構成を図 2 に示している。各部分の説明は図 1 の場合と同様であるので省略する。ワーク 103 は雌スプライン形成加工の際、ワーク受台 1 の加締め平面部 1 a で受けている。この加締め平面部 1 a は切削、コイニング等により加工しておく。ワーク受台 1 の上面（フランジ 3 b の下面と当接する面）に対するツール 2 の軸方向の直角度は高精度に設定されているので、加締め平面部 1 a を基準とした直角度の良い雌スプラインを加工することができる。この加工方法の場合、出力軸を構成する雌スプライン軸を、軸 3 c の雌スプラインに係合させて本ハブユニット 3 に結合される等速ジョイントの平面部と加締め平面部 1 a との当たりを良好な状態にできるので、その当たり面からの異音に厳しいワークには効果がある。

25 次に、本発明の第 1 の実施形態である、加締め前に、ハブ 3 の軸部 3 c に切削による孔を軸方向に明け、軸部 3 c 上に外輪 16、転動体 18 および内輪要素 1

7 から成る軸受を外嵌装着してから、内輪要素 17 を軸部 3 c の外端側から加締め後、セミドライもしくはドライブローチ加工する方法について説明する。

図 3 A に示すように、ワーク 103 のハブ軸部 3 c には、予め、旋盤によりツール 2 が貫通する円筒状孔 3 a を空けておく。その孔 3 a は、加締め部 3 d に近
5 くなる程（図中、下から上に行く程）孔 3 a 径が大きくなる形状、即ち、加締め部 3 d に近くなる程、加締めによる変形や内輪要素 17 圧入による収縮量を見込んだ分だけ大きくなる形状に設定されている。

これは、図 3 B に示すように、加締めによって孔 3 a の内径が収縮するため、ハブ軸部 3 c の孔 3 a の内径がツール 2 の外径（ストレート案内部 2 b の外径）
10 より小さいと、ツール 2 の先端が入らなくなるためである。逆に、ハブ軸部 3 c の孔 3 a 内径がツール 2 外径より大き過ぎるとツール 2 の孔 3 a に対する同心度が悪くなる。そこで、ハブ軸部 3 c の孔 3 a は、加締めや内輪要素 17 の圧入の影響を受けない部分は切削により同心度よく加工し、その影響の大きい部分は、ツール 2 外径より加締め後の内径が小さくならない形状に加工する。

15 ワーク 103 の外輪 16 には、図 4 A、図 4 B に示すように、切り粉が軸受部内に入らないようにするためシール 11 を取り付ける。シール 11 のリップ 11 a は、内輪要素 17 の段部を利用することで 2 重にすることができ、切り粉が入りにくい構造になっている。

切り粉防止の構成はこれに限らず、取り外し可能なキャップ（図示しない）を
20 付けても良い。キャップはブローチ加工前にワーク 103 に取り付け、ブローチ加工後、キャップを取り外す。このキャップは切り粉を落として、繰り返し使用する。キャップは多極磁石製エンコーダー付きのワークやシールが付けられないワークに特に効果がある。シールが付いているワークでも、ワーク自体に切り粉がつかないようにするためキャップを使用する場合もある。

25 上記構成のワーク 103 のハブ軸部 3 c にブローチ加工によって雌スプラインを形成する工程について説明する。図 3 B に示したように、ハブ 3 の軸部 3 c

に孔 3 a を有し、加締め後のワーク 1 0 3 が、図 5 に示すように、矢印のように搬送されてワーク受台 1 に載置される。この時、ツール 2 は上チャック 4 に保持され、フタ手段である上フタ 5 は閉じている。切り粉の多く出るワーク 1 0 3 の場合は、安全のために、ツール 2 の切刃 2 a にブラシ 6 (クリーニング手段) を

5 かけて切り粉をバキューム管 7 で吸い取る、即ちクリーニングと呼ばれる処理を行う。このクリーニングはワーク 1 0 3 がワーク受台 1 に載置される前に終了させておく。切り粉はセンサー (図示しない) で検知する構成にして、センサーが切り粉を検知しない場合は、クリーニングを実施しないようにするという方式を採用しても良い。

10 図 6 に示すように、ワーク 1 0 3 がワーク受台 1 に載置されると、ツール 2 を保持している上チャック 4 がゆっくり下降する。ツール 2 が上フタ 5 の近くまで下がってくると、上フタ 5 が左右両方向 (矢印方向) に開き、上チャック 4 がさらに下降して、前述のように、ワーク 1 0 3 のハブ軸部 3 c の孔 3 a 内にツール 2 のストレート案内部 2 b が入る。それに伴って、下チャック 8 が上昇してフタ

15 手段である下フタ 9 に近づくと、下フタ 9 が左右両方向 (矢印方向) に開く。上チャック 4 がゆっくり下降し、ツール 2 の下端部がワーク 1 0 3 を貫通して、下チャック 8 に到達すると、下チャック 8 がツール 2 の下端部をつかむ。上チャック 4 は、ツール 2 が下チャック 8 につかまれたのを確認後、ツール 2 を離す。

この時、ツール 2 の寿命を延ばすため、ツール 2 がゆっくり下降している時に、

20 油 2 0 をミスト (霧状態) にしてツール 2 に吹き付ける。同図に示すように、ミストをツール 2 に吹き付けるためのノズル 1 0 は、ワーク 1 0 3 の上側に設置してある。ツール 2 がノズル 1 0 を通過する時、ツール 2 の切刃 2 a の溝にミストした油 2 0 を吹き付ける。この時の油量は 5 cc/h 以下のセミドライ加工である。

使用寿命が十分長いツールを用いた加工の場合は、ツール 2 の表面は十分に滑らかなので、油 2 0 を吹き付けずにドライでブローチ加工をする。この場合、油

25 を使わないので、ワーク 1 0 3 内に油が染み込むことがなく、加工環境を油で汚

すことがないという利点がある。

また、セミドライもしくはドライでブローチ加工を行えば、湿式に比べて加工で用いた油のために例えばエアーを吹き付ける方式を用いた洗浄工程をする必要がほとんどない。さらに切り粉の排除も湿式にくらべて容易である。

5 続く動作は、図7に示すように、下チャック8がツール2の下端部をつかみ、上チャック4がツール2を離すと、下チャック8は一定の速さで下降する。上チャック4はツール2を離した後、上昇し、上フタ5が矢印方向に互いに近づいて閉じる。下チャック8がツール2を矢印のようにワーク103より下に引き下げてしまうと、下フタ9が閉じる。

10 この時の、下チャック8の下降速度、即ち、ブローチ加工の切削速度は、一般的に3m/min～80m/minである。本実施形態では、比較的高速の40m/min～80m/minを採用している。その理由は、切り粉が熱を奪い、ツール2の損傷が起こりにくいことが関係している。

15 続く動作は、図8に示すように、ツール2がワーク103を下降通過して軸部3cに雌スプライン3eが形成されると、下フタ9が矢印方向に閉まると同時に、ワーク103を矢印のように搬出する。下降したツール2では、上記と同様にブラシ6を振動させてツール2の切刃2aに付着した切り粉を落とすクリーニングを実施する。落ちた切り粉はバキューム管7より吸い取る。クリーニングを終了した後、下チャック8がツール2を押し上げる。下フタ9にツール2が近づくと下フタ9が矢印とは逆方向に開く。同時に、上チャック4も下降して上フタ5
20 が開く。ツール2を低速から中速で下から押し上げ、上チャック4に到達するまで上昇させる。ツール2が上チャック4に到達し、上チャック4がツール2をつかんだのを確認後、下チャック8はツール2を離す。下チャック8は下降し、下フタ9が矢印方向に閉まる。ツール2をつかんだ上チャック4は高速で上昇し、
25 上フタ4が閉まる。それから、ツール2のクリーニングが始まり、その間に別のワークが搬送されて来る。その後は、図5～図8に示した動作を繰り返す。

上フタ 4 より上の領域、下フタ 9 より下の領域、上フタ 4 と下フタ 9 の間の領域と、フタ位置により 3 つの領域に分けると、ワーク 1 0 3 のない時にツール 2 のクリーニングを実施することができ、切り粉をワーク 1 0 3 に付着させないで、加締め後のブローチ加工を実施することができる。切り粉が非常に少ないスプライン加工の場合は、上フタのみで下フタが無い、あるいは、下フタのみで上フタが無い構成でブローチ加工を行う場合もある。切り粉がでないスプライン形成加工の場合はフタの無い構成でブローチ加工を行う場合もある。

各チャック 4, 9 の駆動方法については、上チャック 4 がエアシリンダーにより、下チャック 9 はサーボモータとボールネジを組み合わせた機構によりそれぞれ駆動している。これに限らず、上チャック 4 あるいは下チャック 9 は油圧によって駆動する方式であっても良い。

また、本実施形態では、ツール 2 を引っ張ることにより雌スプライン加工をしているが、ツール 2 を押して雌スプライン形成加工をしても良い。また、本実施形態では、ツール 2 の動く方向は、上から下に動く方式を採用しているが、下から上に動く方式でも可能である。

また、図 5 ～図 8 に示したブローチ加工のツール 2 は、切刃 2 a の溝が螺旋状であるが、溝が平行のツールを使用しても良い。しかし、ツール 2 の溝は、螺旋状の方が連続で加工することができるので、雌スプライン形成加工を精度良く行うことができる。切削量は、切刃から切刃までの 1 ピッチで 5 ～ 5 0 μm である。本実施形態では、1 ピッチでの切削量が 1 0 ～ 3 0 μm となるように設定している。ツール 2 の材質は、高速度鋼又は超硬であって、コーティングする場合もある。

さらに、本実施形態では、ツール 2 のクリーニング手段はブラシ 6 としたが、これに限らず、エアーを吹き付ける方式、洗浄液を用いる方式、等であっても良い。

次に、第 2 の実施形態として、ハブ 3' の軸部 3 c' に外輪、転動体および内

輪要素を含む転がり軸受を外嵌装着し、内輪要素を加締め固定する前に、すなわちハブユニット用ワーク組立前にハブ3'の軸部3c'にブローチによる荒加工を行い、次いで内輪要素を加締め後にブローチによる仕上げ加工を行う方法について説明する。内輪要素加締め後のブローチによる仕上げ加工は、上述した方法と同じである。以下、加締め前にブローチで荒加工を行う場合について説明する。

図9Aに示すように、ブローチ加工を実施する前に、ハブ形成用ワークで、あるハブワーク3'の軸部3c'に孔3f'を切削により設ける。この孔3f'は、図3に示した孔3aと同一ではなく、内径が均一な円筒形状の孔である。このハブワーク3'の軸部3c'の外周側にリング12を圧入すると、孔3f'が内径側に収縮して3f'となる。この時の収縮量は、内輪要素17（図3参照）を圧入した時の変形量と、加締めによる変形量とを加えた量になるように設定する。リング12の圧入により収縮した分は、ブローチ加工により除去される。ブローチによる荒加工後、ハブワーク3'の軸部3c'からリング12を取り外すと、図9Bに示すように、スプライン形成用孔3g'が形成されている。このスプライン形成用孔3g'は、その内径が、加締め部3d'に近くなるにしたがって（図中、下から上にいくにしたがって）大きくなる形状、即ち、加締め部3d'に近くなる程、加締めによる変形や内輪要素17圧入による収縮量を見込んだ分だけ大きくなる形状である。

このような形状のスプライン形成用孔3g'に荒加工できれば、加締め後のブローチによる仕上げ加工の取り代を減少させることができ、ツール寿命を延ばすことができる。又は、ブローチによる仕上げ加工そのものをなくすることができる。ここでは、リング12の圧入によって孔3f'の形状を収縮させたが、軸部3c'の外径を一部チャックすることによって孔3f'の形状を収縮させても良い。完成したハブユニットのスプライン表面の粗さを良くするため、荒加工のときツール2を動かす方向と仕上げ加工のときツール2を動かす方向とを逆にす

る場合がある。また、荒加工のときは軸受組立て前の洗浄工程が必要なので、湿式加工で行い、加工後に洗浄を行う工程にする。

図10A～図10E中、図10Bはブローチ荒加工後（内輪要素圧入前）、図10Cは内輪要素圧入後、図10Dは加締め後、図10Eはブローチ仕上げ加工後にそれぞれ、ハブ3の軸部3cの雌スプライン形状をスプライン形成用孔3gの軸方向の4箇所a、b、c、dにてシリンダーゲージにより複数回計測した結果を示している。図10A～図10E中、縦軸は軸部3cの軸方向、横軸は変形量をそれぞれ示している。図10B～図10Eから、内輪要素圧入や加締め（特に加締め）によってスプライン形成用孔3gの下部が膨出するため、ハブワーク103の軸方向の下にいく程変形が大きくなっていることが分かる。

したがって、図3A、図3Bや図9A、図9Bに示した工程前に図10A～図10Eに示した雌スプラインの形状データを取り、その後、図3A、図3Bや図9A、図9Bの工程の形状を決定すると効果的である。第1及び第2の実施形態共にハブユニットの軸力（内輪要素を軸方向に縮めている力）は、ブローチ加工前後ではほとんど変化しなかった。軸力5～10tonfに対して、数百kgf減少した程度である。最悪の状況を設定した計算でも、最大5%の減少になるという結果である。

尚、エンコーダー付きのワーク103の場合、切り粉の付着を防ぐため、エンコーダーはブローチ加工後に着磁してもよい。また、加工方法に関しては、実験で使用したブローチ盤のメーカーが出している日本特開2001-287116号公報および日本特開2001-269813号公報を参考にしている。

以上説明したように、本発明の一方法により、ハブユニット用ワークの軸部に、円筒形状の孔を切削により設け、該軸部に転がり軸受を外嵌装着し、その内輪を加締め後、ブローチ加工により前記孔に雌スプラインを形成する場合、工程数や製作コストを増大させることなく、精度良く雌スプラインを形成することができる。

また、本発明の別の方法により、ハブユニット用ワーク組立前、すなわちハブワークに転がり軸受を外嵌装着する前に、ブローチ加工により雌スプラインの荒加工を行い、転がり軸受を外嵌装着して内輪を加締め後、ブローチ加工により雌スプラインの仕上げ加工を行う場合、精度良く雌スプラインを形成することができるのに加えて、仕上げ加工の時の加工代が少なくて済み、ツール寿命を延ばすことができる。

さらに、本発明の好ましい態称として、ハブユニット用ワークにシールを取り付けたり、ブローチ加工時にクリーニング手段や開閉可能なフタ手段を配備することにより、ツールをクリーニングすることができると共に、軸受内に切り粉が入るのを防止することができる。

請 求 の 範 囲

1. 車輪取付用フランジと軸方向に延びる孔を形成した軸部とを一体に有するハブと、このハブの前記軸部に外嵌装着され、内輪外端が前記軸部の軸方向他端部で加締め固定された転がり軸受とからなるハブユニット用ワークを形成して後

前記軸部の前記孔にセミドライもしくはドライブローチ加工により雌スプラインを形成することを特徴とする車輪支持用ハブユニットの雌スプライン形成方法。

2. 前記軸部の前記孔は、前記軸部の加締め部に近づく程、加締めおよび内輪要素圧入による収縮量を見込んだ分だけ大きく設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法。

3. 車輪取付用フランジと軸方向に延びる孔を形成した軸部とを一体に有するハブ用ワークの前記孔にブローチ加工により雌スプラインの荒加工を行い、

次いで前記ハブ用ワークの前記軸部に軸受を外嵌装着し、該軸の内輪外端を前記軸部の軸方向他端部で加締め固定し、

その後、スプラインを荒加工した前記軸部の前記孔にセミドライもしくはドライブローチ加工により雌スプラインの仕上げ加工を行うことを特徴とする車輪支持用ハブユニットの雌スプライン形成方法。

4. 前記雌スプラインのブローチ荒加工は、前記軸部にリングを圧入・外嵌する、又は軸部の一部をチャックすることにより、前記孔を、前記軸部の加締め部に近い程、加締めおよび内輪要素圧入による収縮量だけ収縮した大きさにし、この状態でブローチ加工を行うことを特徴とする請求項 3 記載の車輪支持用ハブ

ユニットの雌スプライン加工方法。

5. 前記ハブユニットには、シール又は着脱可能なキャップを取り付け、セミドライもしくはドライブローチ加工を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の

5 車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法。

6. 前記ハブユニットには、シール又は着脱可能なキャップを取り付け、セミドライもしくはドライブローチ加工を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法。

10

7. 前記セミドライもしくはドライブローチ加工の際にツールに付着した切り粉を除去するためのクリーニング手段を用いることを特徴とする請求項 1 に記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法。

15 8. 前記セミドライもしくはドライブローチ加工の際にツールに付着した切り粉を除去するためのクリーニング手段を用いることを特徴とする請求項 3 に記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法。

20 9. 前記ハブユニットの上端より上側とその設置面より下側、又は何れか一方に、ツールが出入りする時のみ開くフタ手段を配置し、このフタ手段によってハブユニットにかかる切り粉を遮断してセミドライもしくはドライブローチ加工を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法。

25 10. 前記ハブユニットの上端より上側とその設置面より下側、又は何れか一方に、ツールが出入りする時のみ開くフタ手段を配置し、このフタ手段によって

ハブユニットにかかる切り粉を遮断してセミドライもしくはドライブローチ加工を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン加工方法。

- 5 1 1. 前記雌スプラインの荒加工のブローチ加工方向と、前記雌スプラインの仕上げ加工方向とが逆向きに行われることを特徴とする請求項 3、6、8、1 0 のいずれかに記載の車輪支持用ハブユニットの雌スプライン形成方法。
- 10 1 2. 請求項 1 乃至 1 0 のいずれかに記載の方法により加工されたハブユニット。
- 1 3. 請求項 1 1 に記載の方法により加工されたハブユニット。

図 1

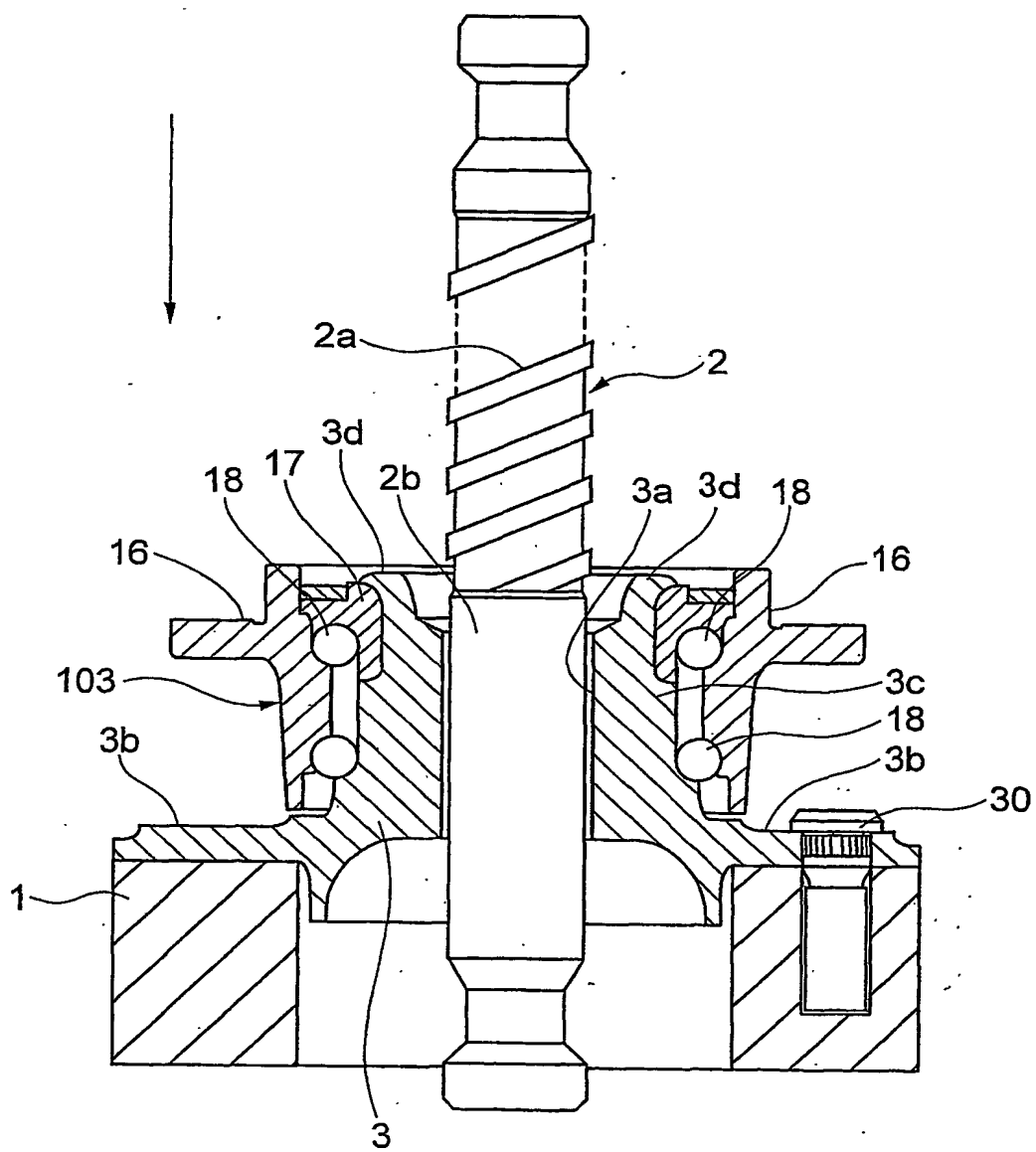
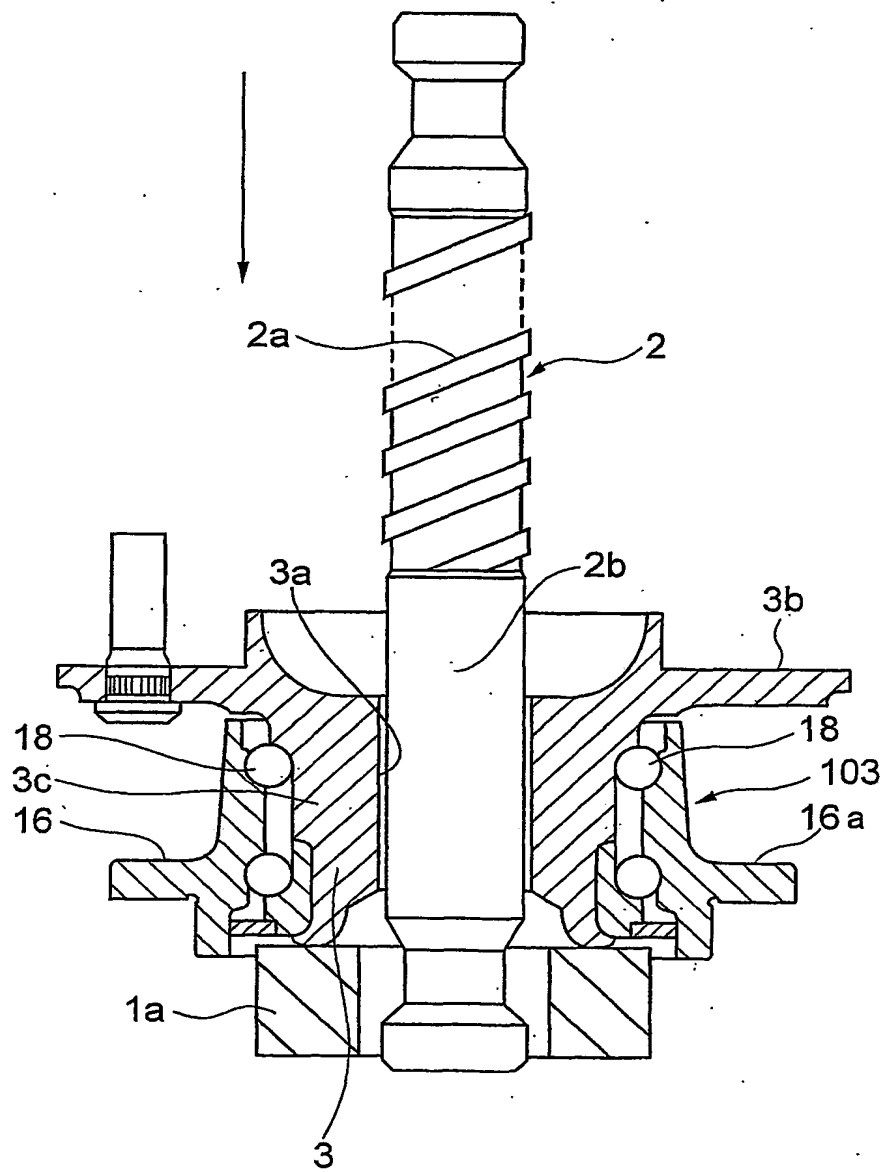


図 2



3/11

図 3 A

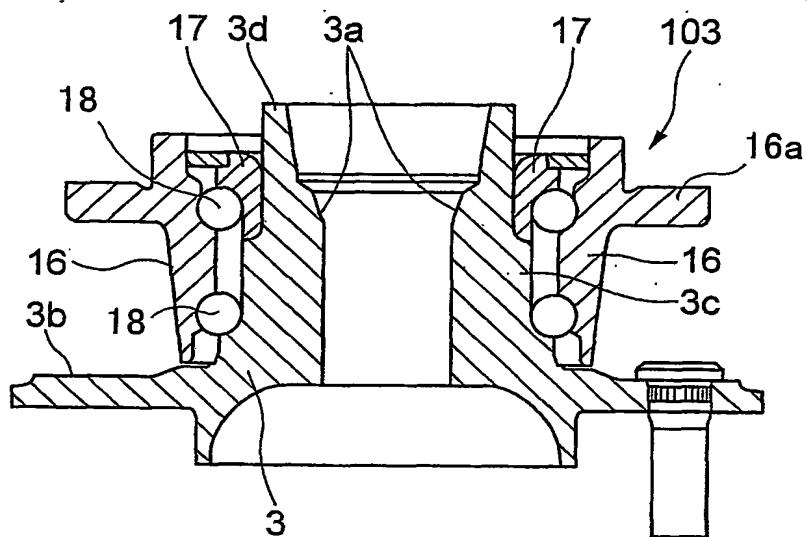


図 3 B

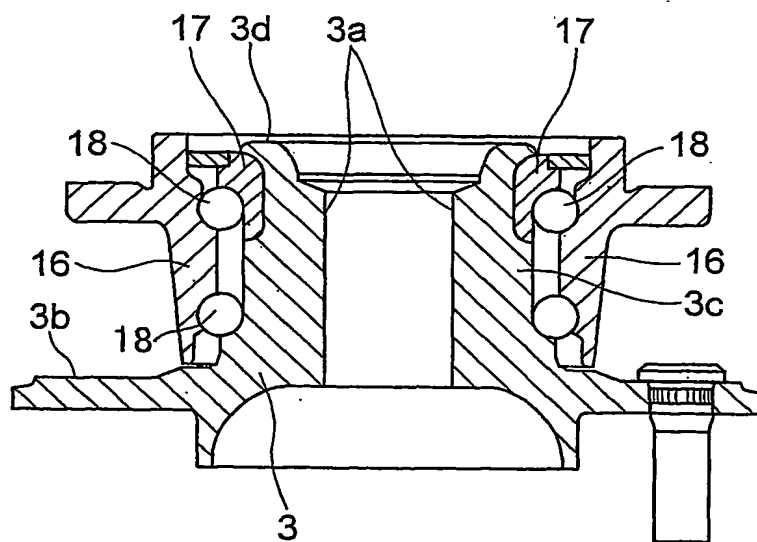


図 4 A

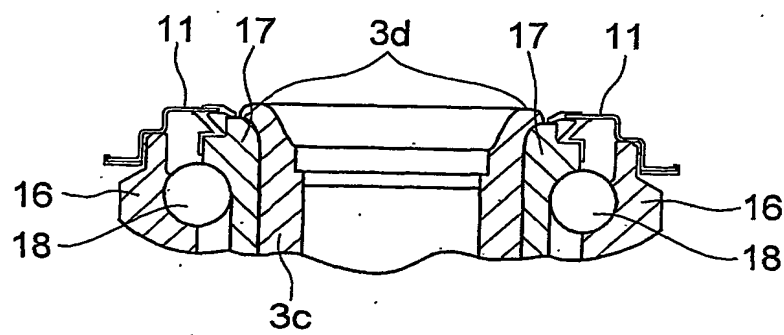
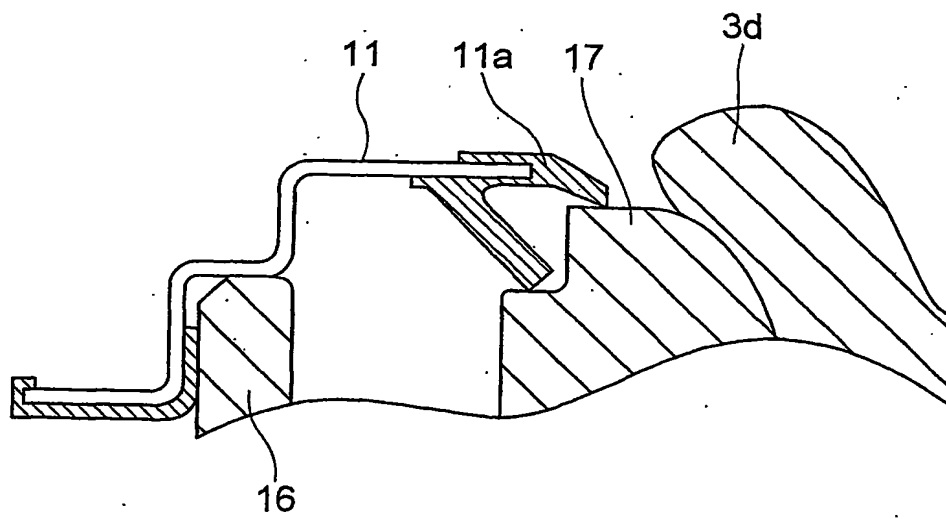


図 4 B



5/11

図 5

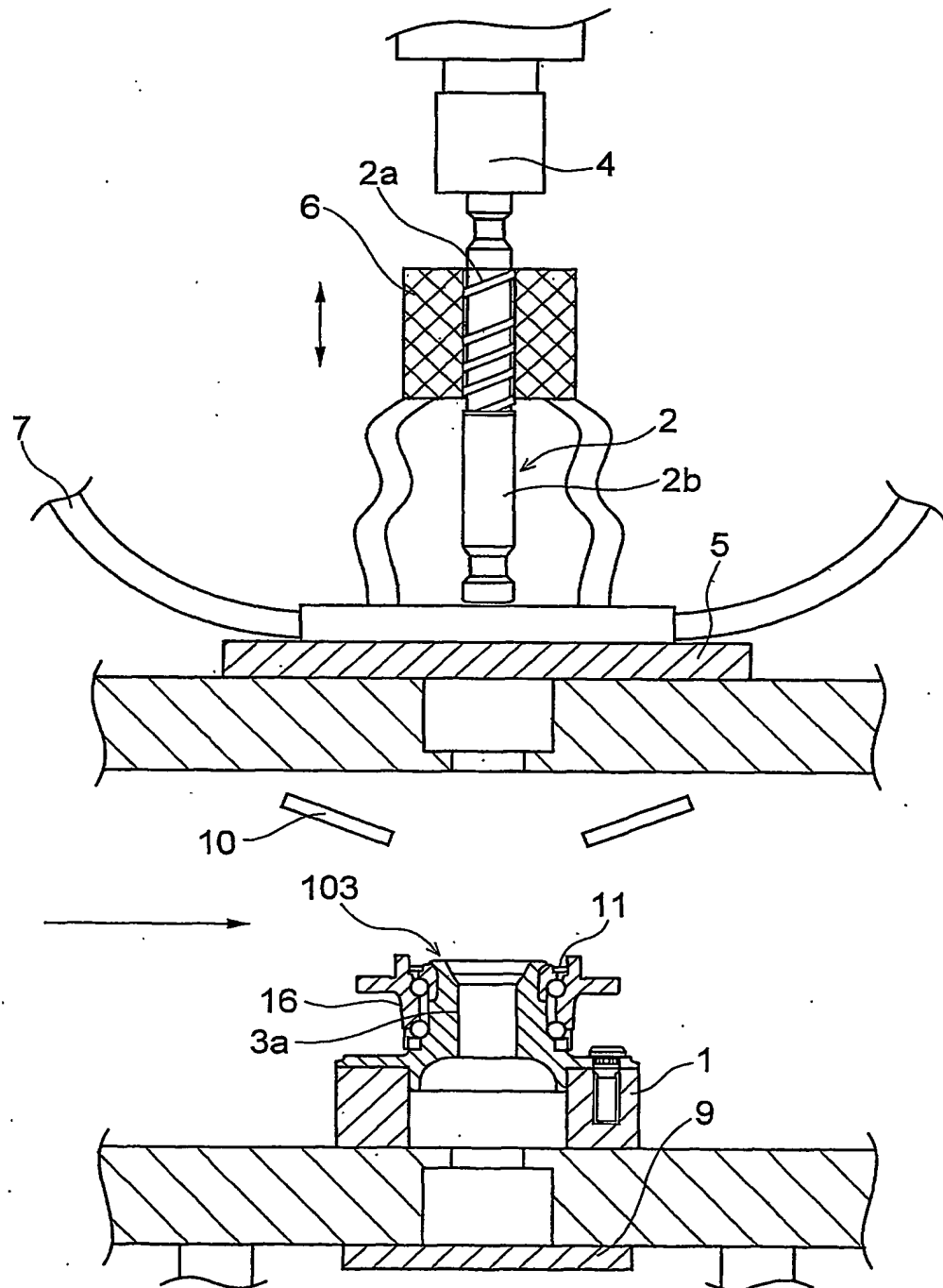
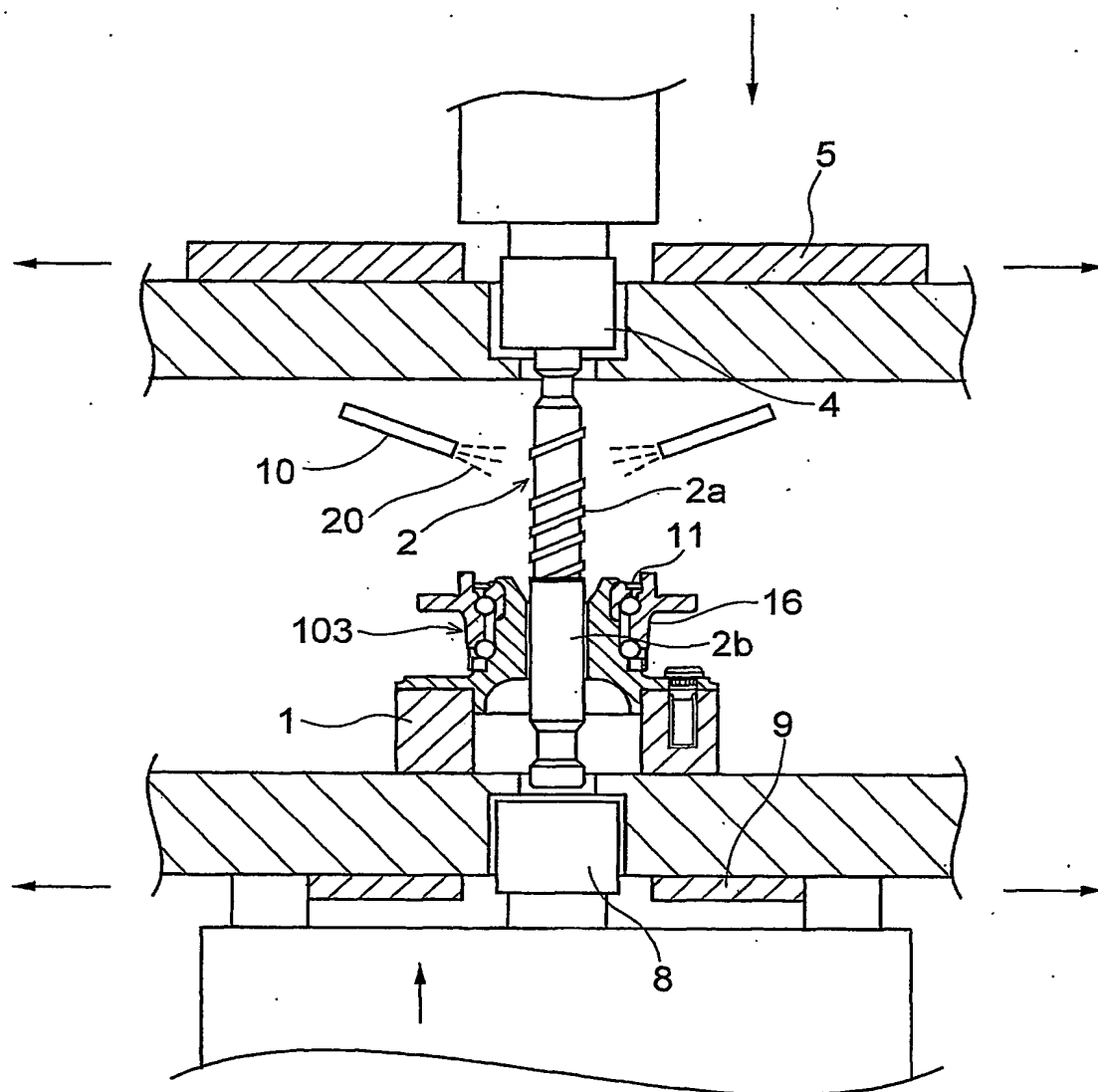


図 6



7/11

図 7

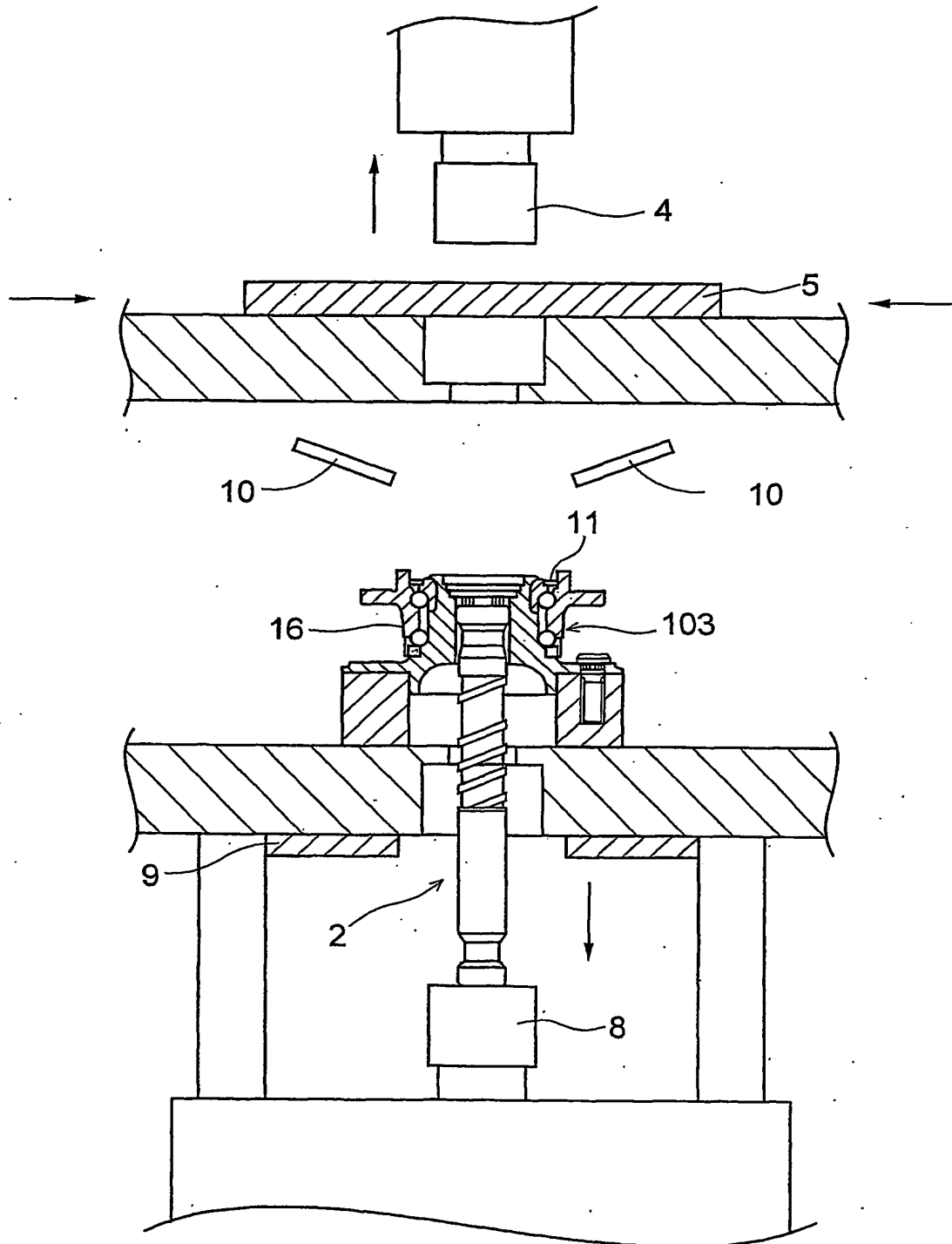
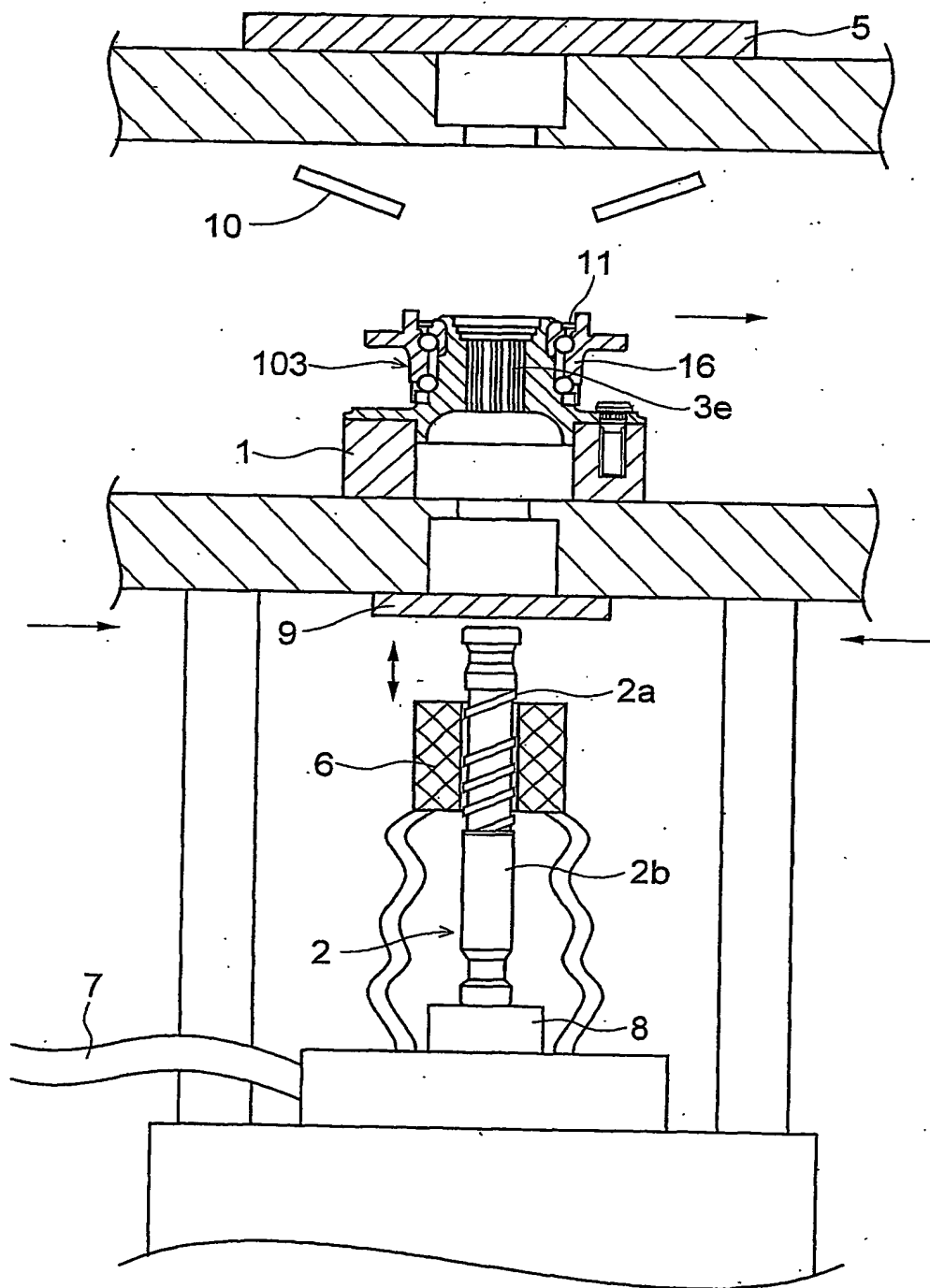


図 8



9/11

図 9 A

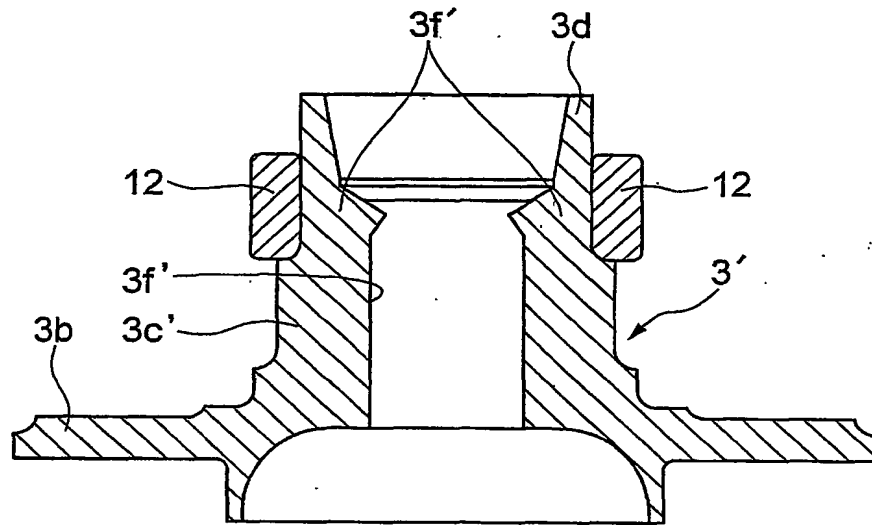
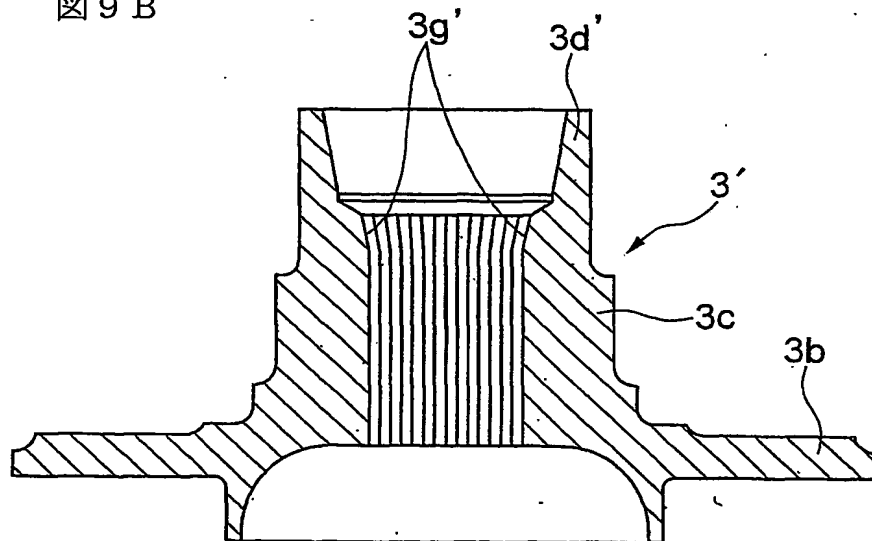
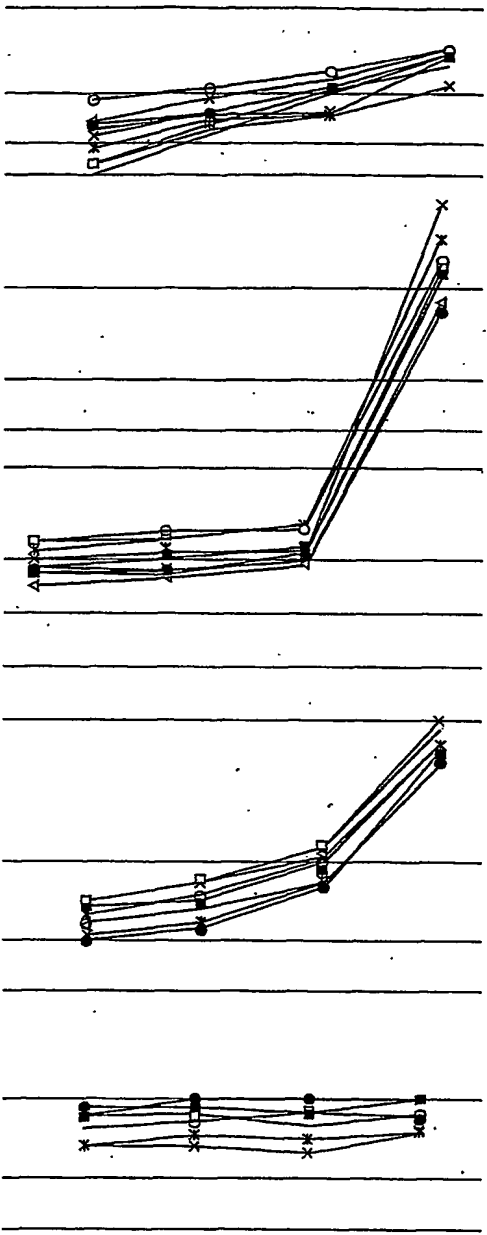
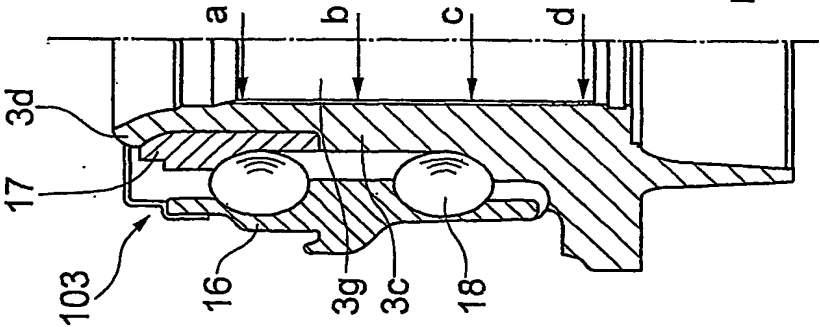


図 9 B





内輪要素圧入前軸単品
ブローチ荒加工後

内輪要素圧入後

加締め後

ブローチ仕上げ加工

図10A

図10B

図10C

図10D

図10E

11/11

図 1 1

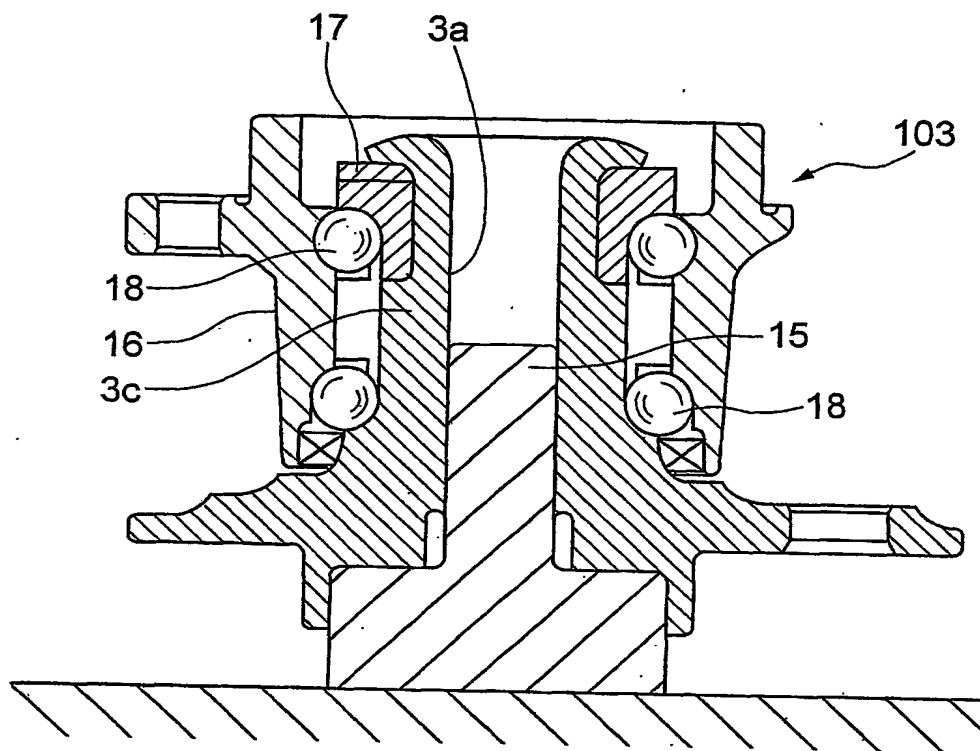
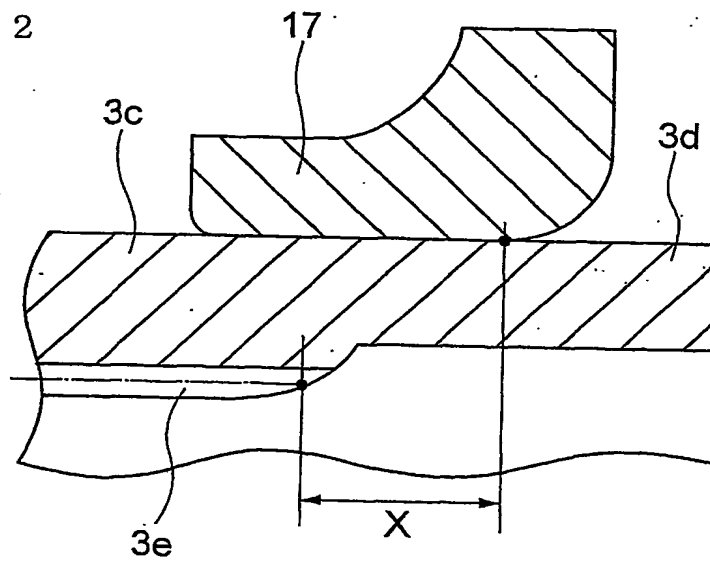


図 1 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16554

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B23D37/10, B23D39/00, B60B35/14, B23Q11/00, B23Q11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B23D37/10, B23D39/00, B60B35/14, B23Q11/00, B23Q11/10,
B23B19/02, B23B5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-283804 A (NTN Corp.), 03 October, 2002 (03.10.02), Claims; Par. No. [0043] & WO 02/078979 A1	1-3, 5-8, 12 4, 9-11, 13
Y	JP 2002-126941 A (Nachi-Fujikoshi Corp.), 08 May, 2002 (08.05.02), Par. No. [0001]; Fig. 1 (Family: none)	1-3, 5-8, 12
Y	US 1507771 A (WALTER FERRIS), 09 September, 1924 (09.09.24), Fig. 1 (Family: none)	7, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 March, 2004 (29.03.04)

Date of mailing of the international search report
13 April, 2004 (13.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16554

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-126967 A (Enshu Kabushiki Kaisha), 08 May, 2002 (08.05.02), Claims; Fig. 3 (Family: none)	9, 10
Y	JP 2002-347406 A (NSK Ltd.), 04 December, 2002 (04.12.02), Fig. 1 (Family: none)	5, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. CL' B23D37/10, B23D39/00, B60B35/14, B23Q11/00, B23Q11/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. CL' B23D37/10, B23D39/00, B60B35/14, B23Q11/00, B23Q11/10, B23B19/02, B23B5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2002-283804 A (エヌティエヌ株式会社) 2002. 10. 03, 特許請求の範囲, 段落【0043】 & WO 02/078979 A1	1-3, 5-8, 12 4, 9-11, 13
Y	JP 2002-126941 A (株式会社不二越) 2002. 05. 08, 段落【0001】, 【図1】, (ファミリーなし)	1-3, 5-8, 12
Y	US 1507771 A (WALTER FERRIS) 1924. 09. 09, Fig. 1, (ファミリーなし)	7, 8

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 03. 2004

国際調査報告の発送日

13. 4. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

和田 雄二

3 C

8 6 1 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-126967 A (エンシュウ株式会社) 2002.05.08, 特許請求の範囲, 【図3】, (ファミリー なし)	9, 10
Y	JP 2002-347406 A (日本精工株式会社) 2002.12.04, 【図1】, (ファミリーなし)	5, 6